

# Réflexions sur les cultures oléagineuses énergétiques

## I. — Le Jojoba (*Simmondsia chinensis*) : un lubrifiant d'avenir (1)

G. MARTIN (2)

**Résumé.** — Depuis quelques années seulement, l'intérêt du public se porte sur un modeste arbuste oléagineux spontané des régions désertiques de Californie, d'Arizona aux Etats-Unis et du Mexique : le jojoba (*Simmondsia chinensis*). Cet intérêt est apparemment justifié, en raison des qualités que présente l'huile produite (qui est tout à fait similaire à l'huile de spermaceti), et des possibilités d'emploi qu'elle offre (lubrifiants). Bien entendu, ce produit étant rare et la domestication juste « amorcée », la valeur marchande de cette huile est fabuleuse (elle atteint 200 \$ US/gallon en 1981), mais cette situation se dégradera très vite avec l'extension des programmes de développement (en 1983 on en trouve déjà à 50 \$ US/gallon par 55 gallons). Poursuivre les recherches dans une voie étroite serait inutile, si cet arbuste résistant à la sécheresse ne présentait pas, de surcroît, l'intérêt considérable de pouvoir apporter un concours efficace à l'arrêt de la désertification et à la mise en valeur de régions climatiquement et démographiquement déshéritées. L'ébauche d'une stratégie et d'un programme est ainsi abordée.

### INTRODUCTION

Les scientifiques se sont penchés sur l'étude du jojoba dès avant la dernière guerre mondiale puis, avec plus d'intensité, à partir des années 1960/70. Mais ce n'est que depuis 4 ou 5 ans, que l'intérêt du public s'est éveillé et ne cesse d'ailleurs de croître en raison des possibilités d'utilisation qu'offre l'huile produite par cette plante, et de la valeur marchande qu'on lui attribue dans le contexte actuel, à travers de nombreuses publications de vulgarisation (jusqu'à 200 \$ US/gallon US) (3).

Cet engouement devient tel, que certains auteurs n'ont pas hésité à appeler l'huile de jojoba « l'or liquide ».

L'huile de jojoba est sans conteste un produit de haute qualité qui mérite la réputation qui lui est faite ; elle est capable de fournir un lubrifiant mécanique de grande valeur, si l'épuisement des réserves de pétrole entraînait la disparition des lubrifiants ordinaires bon marché. Toutefois, en raison du caractère pérenne de la plante et des problèmes techniques qui restent à résoudre, il convient semble-t-il, de tempérer les enthousiasmes. Ce fut un des grands mérites du Séminaire Interrégional de Khartoum (Soudan) de 1982 sur le jojoba, de fixer parmi ses objectifs : « dissiper les mythes qui entourent le jojoba et résultent de la propagande excessive dont il a été l'objet ».

### I. — QU'EST-CE QUE LE JOJOBA [3-4-8-12-17-18]

Son nom scientifique est *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider (*Simmondsia* en mémoire du botaniste Simmonds, et *chinensis*, par erreur du naturaliste Link alors que cette plante ne pousse pas en Chine).

Il appartient à la famille des Buxacées. C'est un petit arbuste qui n'existe à l'état naturel que dans une région désertique très limitée de Californie, d'Arizona (E. U.) et

surtout de Sonora au Mexique. Les Indiens Apaches utilisaient depuis longtemps ses graines (qui contiennent 50 % d'huile) pour l'assouplissement du cuir, la fabrication de luminaires, comme onguents pour blessures, enduits pour la peau, shampooings, etc.

Avant la dernière guerre, les chercheurs américains avaient fait largement état des remarquables qualités de cette huile (au demeurant fort différente des autres huiles végétales connues), et de la résistance de cette plante à la sécheresse.

La similitude quasi parfaite de son huile avec l'huile de baleine (en voie d'épuisement à la suite de chasses intensives) a attiré l'attention des industriels dans les années 60, et permis l'amorce d'un premier courant commercial. Enfin, son aptitude à la lubrification des moteurs à haut régime a conduit les Etats-Unis à classer l'huile de jojoba comme produit stratégique, au même titre d'ailleurs que le spermaceti de baleine.

### 1. — La plante [Fig. 1, 2, 3].

Le jojoba est une plante dioïque (plantes mâles et femelles séparées), dont le sexe ne peut être distingué qu'à la première floraison, c'est-à-dire environ 4 ou 5 ans après la plantation.

Il pousse sur des sols peu fertiles et tolère des sols salins (son système racinaire pivotant peut descendre au-delà de 10 m de profondeur). Il se plaît dans les régions qui ne reçoivent que des précipitations annuelles inférieures à 400 ou 500 mm, et peut supporter une année sans pluie (son optimum pluviométrique paraît être de 300 mm/an). La chaleur ne semble pas l'incommoder (plus de 50 °C) mais il supporte aussi des températures nocturnes ou hivernales inférieures à 0°.

Sa taille à l'âge adulte est de l'ordre de 3 m, mais elle peut atteindre 5 m dans certaines situations. On estime sa durée de vie entre 100 et 200 ans.

La pollinisation se fait par le vent. Les fleurs s'épanouissent à la fin de la période la plus chaude et sont fécondées quelques mois après. Le fruit contient 1 à 3 graines, il arrive à maturité l'année suivante à peu près à la même époque et, à ce stade, il se détache et tombe.

La graine (de la taille d'une arachide) pèse de 0,5 à

(1) Tentative de synthèse. Deux traductions en langues anglaise et espagnole sont disponibles sur demande faite à l'auteur.

(2) Ingénieur I.A.N., I.R.H.O., 11, square Pétrarque, 75116 Paris (France).

(3) NDLR — chiffre atteint en 1981

FIG. 1 — Plantation de jojoba aux Etats-Unis (Riverside-Californie)



Clichés tirés du livre du Professeur D. M. Yermanos (Riverside, Université de Californie) : « Jojoba, out of the Ivory Tower and into the real world of agriculture »

FIG. 2 — Graines de jojoba à différents stades de développement.

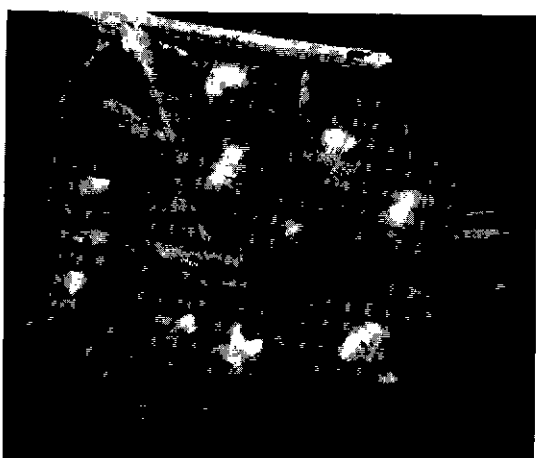
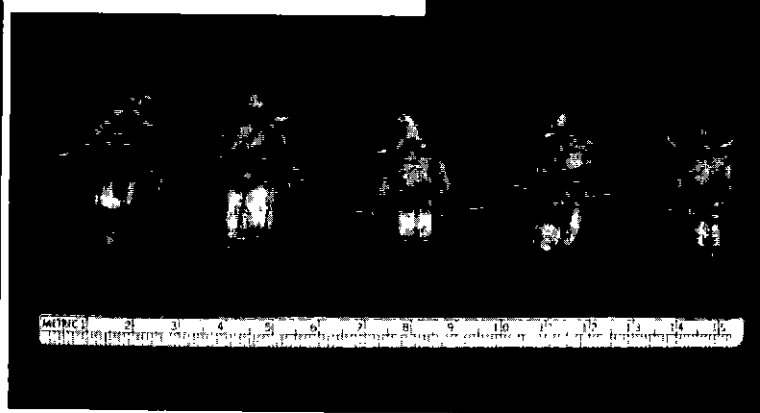


FIG. 3 — Bouquet de fruits de jojoba de lignée en sélection.



1,5 gramme pour un diamètre de 3 à 15 mm. Elle contient de 45 à 60 % de cire liquide qui peut être très aisément extraite par la technique classique des huileries de graines.

La première production intervient 5 ans après plantation ; elle atteint son niveau adulte aux environs de 10 ans.

Le rendement moyen des arbres sauvages en Californie serait, selon différents auteurs, de l'ordre de **1,8 kg de graines/arbre**. Dans l'état actuel des choses, une densité de 1 500 pieds femelles de **souches homogènes/ha** permettrait donc déjà d'espérer **2,7 t de graines, soit 1,6 t d'huile/ha**. Malheureusement, la variabilité actuelle du matériel végétal tout venant, incite à ne retenir ces chiffres qu'avec prudence.

## 2. — Le produit [1-6-10-13-14-17-18].

L'huile de jojoba n'est pas une cire grasse ou triglycéride, mais une **cire liquide** qui contient deux sortes d'esters. Elle a une agréable odeur de noisette, elle est claire et légèrement jaune. Elle **ne rancit pas**, même à l'issue d'une longue période de conservation, et garde sa **viscosité à haute température** ce qui lui confère des **qualités de lubrification exceptionnelles**. Elle peut absorber une large quantité de soufre, elle est soluble dans le benzène, l'éther de pétrole, le tétrachlorure de carbone. Elle se mélange à l'alcool et à l'acétone, ses points éclair et d'ignition sont élevés, et elle ne présente aucun danger (Tabl. I). L'huile de jojoba, **unique dans son genre**, a dans l'ensemble les

mêmes propriétés que l'**huile de baleine** (spermaceti), elle-même unique dans le règne animal.

## 3. — Son utilisation [1-5-16].

Les recherches entreprises permettent de découvrir au fur et à mesure de multiples utilisations du produit. Il serait fastidieux de les énumérer tellement l'éventail des

TABLEAU I. — Caractéristiques de la cire de jojoba

	Valeurs publiées
Acides oléique . . . . .	0,66 %
palmitoléique . . . . .	0,24 %
eicosénoïque (C 20) . . . . .	30,3 %
docosénoïque (C 22) . . . . .	14,2 %
Alcools eicosénoïque (C 20) . . . . .	14,6 %
docosénoïque (C 22) . . . . .	33,7 %
hexacosénoïque (C 26) . . . . .	2,0 %
Point de solidification . . . . .	6,7-7 °C
Point éclair . . . . .	290 °C
Point d'ignition . . . . .	340 °C
Viscosité à 99 °C . . . . .	48
Indice de saponification . . . . .	92,2 -95,0
Indice d'iode (Hanus) . . . . .	81,9 -88,4
Acides saturés . . . . .	1,54- 1,64 %
Insaponifiable . . . . .	37,62-51,1 %

Source : « Jojoba, out of the Ivory Tower and into the real world of agriculture » de D. M. Yermanos (1982).

emplois paraît large. Néanmoins, à titre d'information, il convient de citer les usages les plus importants :

**a) A l'état de cire liquide :**

- les cosmétiques : shampoings, savons, crèmes solaires, etc.,
- la pharmacie : enrobage de médicaments, stabilisation d'antibiotiques, traitements dermiques,
- l'alimentation : shortenings,
- les lubrifiants : moteurs à haute température, boîtes de transmission.

**b) A l'état de polymères à pont sulfuré :**

- linoléums, encres, vernis.

**c) A l'état de dérivés alcools ou acides :**

- désinfectants, émulsifiants, résines, plastifiants,

**d) A l'état hydrogéné :**

- cosmétiques, textiles, vernis, etc.

Ces nombreuses utilisations ont incité certaines sociétés industrielles à intensifier leurs études sur ce produit. Citons, entre autres : Unilever (préparations médicales) ; Dow Chemical (lubrifiants, pharmacie) ; Corin Mills (textiles) ; Avon ; Procter et Gamble (savonneries, produits de beauté) ; Koei Perfumery (Japon) ; International Business Machines Corporation ; Neutronics (applications industrielles) ; Mobil Oil Company ; Mitsui and Co ; Key Oil and Lubricants (lubrifiants), etc.

Dès la fin de la guerre, certains constructeurs automobiles américains avaient remarqué que l'huile de blanc de baleine donnait d'excellents résultats dans les boîtes de vitesse et les systèmes de transmission hydrauliques. Les résultats d'essais montraient que la **durée d'utilisation**, quelle que soit la pression ou la température d'emploi de cette huile, était **six fois plus longue** que celle des dérivés pétroliers, et que les corrosions observées étaient également très inférieures [16].

Les comparaisons faites par les autorités militaires américaines furent également en faveur de l'huile de blanc de baleine qui, malheureusement, allait faire progressivement défaut. Les essais entrepris alors par l'armée, puis par la General Motors, avec l'huile de jojoba ont montré que celle-ci était similaire et de qualité parfois supérieure au blanc de baleine et à quelque lubrifiant de synthèse ou graphite que ce soit (le graissage des véhicules s'effectuant tous les 35 000 km).

Dès l'amorce de la crise pétrolière, il est important de noter que l'on a recherché aussitôt des carburants de substitution mais l'on n'a pas, semble-t-il, cherché à se préoccuper avec autant d'intensité d'un aspect essentiel de la motorisation, celui de la lubrification.

Avec l'épuisement inévitable des réserves d'huiles fossiles qui entraînera la disparition des lubrifiants classiques et des dérivés pétroliers, aucune autre source d'énergie ou culture énergétique végétale n'est capable de fournir ce produit indispensable, sauf peut-être le jojoba. Par conséquent, en dépit des multiples utilisations précitées, c'est l'aspect lubrifiant qui retient l'attention et qui semble offrir à cette plante le débouché le plus évident du futur.

#### 4. — Les sous-produits [10-11].

Le feuillage du jojoba peut être utilisé comme aliment du bétail, mais son tourteau est, pour l'instant, **impropre à la consommation animale** car il comporte un monoglucoside réducteur d'appétence, appelé simmondsine.

Avec D. M. Yermanos, Professeur de génétique à Riverside (Université de Californie), actuellement l'un des plus

éminents spécialistes mondiaux du jojoba, on peut admettre que les principales raisons qui militent en faveur de cette culture sont les suivantes :

- Utilisations variées, mais possibilité essentielle en tant que culture énergétique de **remplacement des lubrifiants** tirés des combustibles fossiles ;
- Aptitude de son huile à la conservation (25 ans sans altération) ;
- Résistance de la plante à la sécheresse ;
- Faible exigence de la culture en matière de sols et de fertilité ;
- Technologie d'extraction simple ;
- Possibilités de développement dans les zones arides du monde « où vit une population dense, sous-employée, et où la gamme des cultures potentielles est très limitée... ».

## II. — QUEL EST L'INTÉRÊT FINANCIER DE LA CULTURE DU JOJOBA, ET QUELLES SONT SES PERSPECTIVES D'AVENIR ?

[13-16-17]

Il n'est actuellement pas possible d'estimer le prix de revient réel de l'huile produite en exploitation intensive puisque la culture de cette plante n'est pas encore vraiment entrée dans sa phase industrielle. Il n'est pas non plus raisonnable, en dépit de ses multiples utilisations et des chiffres qui sont avancés, de projeter dans l'avenir l'importance de son marché potentiel.

Dans l'immédiat, les tonnages d'huile de ce type concernant les cosmétiques, les ingrédients pharmaceutiques et les emplois industriels commercialisés dans le monde semblent s'établir et se limiter aux alentours de 40 à 50 000 t par an. Autrement dit, une production industrielle d'huile de jojoba obtenue sur une trentaine de milliers d'hectares de plantations donnant 1,5 t d'huile/ha/an, satisferait les besoins mondiaux. Sachant, d'après les statistiques de 1982, que près de 11 000 ha sont cultivés aux Etats-Unis, et que plusieurs milliers d'hectares sont répartis ou en cours de mise en place dans les nombreux pays qui s'intéressent aux recherches et au développement de cette culture, il est permis de penser que ce **marché étroit sera bientôt saturé**, et que les cours fabuleux (80-200 US \$ par US gallon) ne se maintiendront pas (1).

Pour que le développement de cette culture se justifie pleinement, il faudrait que l'huile de jojoba puisse s'offrir à des prix concurrentiels à d'autres oléagineux et, en tout état de cause, à celui des lubrifiants minéraux (par ex. de 1 200 à 1 500 \$ US par t, correspondant approximativement à 300 ou 400 \$ US par t de graines au producteur). Ce niveau de prix serait de nature à lui assurer de plus grands débouchés, à condition que la production mondiale atteigne un volume suffisant pour satisfaire une demande que le « Monte Galan Research Center » (Amérique Centrale) estime à 1 300 000 t à la fin de ce siècle.

En culture industrielle, il n'existe aucune donnée de coût de production fiable (les premières récoltes industrielles sont intervenues en 1982) qui permettrait de déterminer la rentabilité économique d'une exploitation commercialisant sa production sur la base des prix envisagés ci-dessus. Si l'on se réfère aux quelques éléments fournis par la littérature

(1) NDLR — En 1983, on trouve sur le marché de l'huile de jojoba à 50 \$ US environ le gallon US, par fûts de 55 gallons US.

ture, le niveau moyen du coût de production s'établirait, selon les cas, entre 250 et 450 \$ US/ha, auxquels il faut, bien entendu, ajouter les frais d'amortissement et les frais financiers. A ce niveau, cela voudrait dire que le **rendement industriel minimum tolérable** aux prix indiqués devrait être de **2 t de graines/ha**, et que l'**optimum** se situerait vers **3 - 3,5 t/ha**.

Les résultats expérimentaux à ce jour permettent d'affirmer que cela sera possible. Sans doute, les généticiens et les agronomes offriront à l'avenir des souches, et mettront au point des techniques culturales qui permettront vraisemblablement de dépasser largement ces seuils ; mais, actuellement, la qualité et l'hétérogénéité du matériel végétal commercialisé n'offrent aucune garantie sur ce point.

Comme, en outre, les cours exagérément élevés du marché s'effondreront inévitablement dès que les tonnages disponibles augmenteront, il ne semble pas raisonnable de mettre en place de trop nombreuses exploitations agro-industrielles intensives de jojoba sur des centaines, voire des milliers d'hectares, au prix d'investissements coûteux et de coûts d'exploitation mal définis.

La notion exclusive de profit ne devrait donc pas être présentement la finalité du développement de cette culture qui devrait être, semble-t-il, harmonieusement entreprise plutôt sous le triple aspect :

- du développement de secteurs écologiques défavorisés,
- de la diversification,
- de l'arrêt de la désertification.

Envisagé de cette façon, un développement rationnel de petites exploitations paysannes ou artisanales, conduites plus ou moins manuellement, devrait au contraire laisser un substantiel bénéfice aux agriculteurs, même si le prix de l'huile devient plus modeste.

Les techniques d'extraction et les unités de traitement industriel étant assez simples, bien des pays en voie de développement pourraient obtenir ainsi leur huile de grasse, s'affranchir de certaines importations coûteuses et, peut-être même, créer un petit courant commercial régionalisé.

Cette étape de mise en valeur progressive de la culture de jojoba, permettrait à la recherche scientifique d'aborder certains problèmes fondamentaux (génétiques notamment), aux échanges commerciaux de s'organiser, et à la phase agro-industrielle de disposer de données économiques et techniques satisfaisantes.

L'adoption de cette politique serait de nature à favoriser l'expansion de certaines zones climatiquement et démographiquement déshéritées.

### III. — OÙ CULTIVER LE JOJOBA ?

[3-4-6-9-13-18]

#### 1. — Eco-géographie.

L'habitat naturel du jojoba s'établit entre le 23° et le 34° degrés de latitude Nord dans les déserts de Californie et du Mexique. Selon le Professeur Yermanos « transplanter le jojoba dans d'autres sites sans études préalables paraît risqué car son développement reste sensible aux différentes conditions de sols, de climats et aux divers degrés de photopériode ». Toutefois, les résultats encourageants obtenus dans des sites plus proches de l'Equateur (Soudan), laissent déjà espérer une extension plus large de cette culture.

Sans qu'on en ait la certitude absolue, le jojoba paraît également sensible aux écarts de température. Par conséquent, les premières observations ayant mis en évidence les relations possibles entre photopériode, écarts de température et faibles exigences hydriques, incitent à penser que son écologie moyenne est proche de celle qui s'étendrait du climat type méditerranéen au climat tropical.

Ceci correspondrait :

Dans l'hémisphère Nord, aux pays du Sud de l'Europe, au Maghreb méditerranéen, au Sahel, au Moyen-Orient, au Nord de l'Inde, à la Thaïlande, au Sud des Etats-Unis, au Nord du Mexique, à l'Amérique Centrale jusqu'au Costa Rica.

Dans l'hémisphère Sud, au Paraguay, au Nord-Est brésilien, au Sud de l'Equateur et au Nord Pérou, à l'Afrique du Sud et au Sud de l'Australie.

On constate que c'est dans cette écogéographie que la plupart des essais de comportement et de développement sont entrepris.

#### 2. — Les sols.

Les résultats exposés dans de nombreux documents et ouvrages montrent que le jojoba pousse dans des sols ordinaires, peu fertiles, d'acidité allant de 5 à 8, et même dans des sols salins (la présence de nappes d'eau saumâtre ne l'incommode pas). Il répond très faiblement à la fumure minérale à cause, sans doute, de son enracinement profond qui lui permet de s'alimenter dans des horizons que les autres végétaux n'atteignent pas. **Il se contente effectivement de très peu d'eau**, mais on ne sait pas encore très bien quelle influence peut avoir l'alimentation hydrique sur sa production. Par contre, on sait que le jojoba **demande à être arrosé pendant les deux premières années** de sa vie, alors que d'autres végétaux des climats secs peuvent s'en dispenser.

Ce point mérite une grande attention car il conditionne, semble-t-il, le choix du secteur de développement et le succès de la culture.

### IV. — COMMENT LE CULTIVER ?

[3-6-7-8-9-18]

Grâce aux chercheurs américains (Université de Californie, Riverside ; Université d'Arizona), israéliens (Institut du Neguev), mexicains, centro-américains, indiens (Indian Council of Agricultural Research), australiens (C.S.I.R.O.), bien des questions concernant les techniques culturales ont déjà reçu leur réponse.

On sait :

— que la germination des graines est difficile et que celles-ci doivent subir un trempage préalable,

— que les semences donnent généralement autant de plants mâles que femelles (il faut donc planter à double densité et éclaircir 4 ans après),

— que l'on peut bouturer, et que la multiplication végétative offrira de remarquables possibilités lorsque les souches seront bien connues,

— que la pollinisation croisée nécessite environ 10 à 12 % de plants mâles au champ, et que la densité de plantation doit être de l'ordre de 2 000 à 2 200 plants/ha (écartement 3 m à 3,5 m entre les lignes),

— qu'il est recommandé d'apporter environ 450 mm d'eau/ha/an pendant les 2 premières années,



— que la fertilisation minérale ne paraît pas, pour l'instant, essentielle, et que les maladies sont assez rares.

On sait, enfin, que la récolte peut s'effectuer à la main, ou bien en recueillant les graines dans des filets en plastique disposés sous les arbustes, ou encore en les « peignant » mécaniquement à l'aide de machines simples.

**La culture du jojoba est donc tout à fait possible**, et elle ne semble pas présenter de difficultés particulières, tant pour les petites exploitations que pour les grandes surfaces.

## V. — LES RECHERCHES À ENTREPRENDRE [2-8-15-18-19]

L'examen de la situation présente et des contraintes spécifiques identifiées, permet de fixer les grands axes d'un programme à long terme qu'il conviendrait d'entreprendre sans tarder, à cause du caractère pérenne de cette plante et de l'intérêt qu'elle présente.

Par exemple :

### 1. — Génétique.

On a observé une grande variabilité au sein des populations de jojoba. Dans ce domaine tout semble à faire. Si l'on se réfère aux publications scientifiques, les variations intéressent la grosseur des graines, le rendement, la morphologie, le pourcentage de cire dans la graine. La sélection portera donc vraisemblablement sur la production par arbre et la grosseur de ses graines, la recherche de nouvelles variétés, la création d'hybrides, etc. Elle fera sans doute largement appel aux cultures de tissus.

### 2. — Physiologie.

Les recherches devront s'intensifier en matière de photopériodisme, d'effets thermiques, de résistance à la sécheresse.

### 3. — Agronomie et défense des cultures.

Tous les chercheurs s'accordent à dire qu'il reste beaucoup de choses à faire et à apprendre en ce qui concerne l'agronomie de la plante et sa protection. Pour cela, il faudrait mettre rapidement en place dans de nombreux endroits, *a priori* favorables à la culture, des essais de comportement destinés à fournir le maximum d'informations agronomiques sur le développement même de la plante. C'est ce que recommande le Tropical Products Institute de Londres.

Il faudrait également préciser dans ces diverses situations les besoins en eau, les techniques de semis et de préparation des sols, les densités, les rapports optimaux entre les plants mâles et femelles et identifier les problèmes qui pourraient se poser tant en matière d'entomologie que phytopathologie.

Ces études de base, qui devraient occuper les cinq prochaines années, auraient avantage à être conduites « en réseau », de manière à coordonner et à mieux orienter les efforts.

## VI. — L'ÉBAUCHE D'UNE POLITIQUE DE « DOMESTICATION » DU JOJOBA

Toutes les opinions exprimées dans les publications s'accordent à considérer que l'huile de jojoba, en dehors

de ses multiples applications, est un lubrifiant remarquable, de nature à suppléer dans les décennies à venir, les lubrifiants fossiles.

S'il en est ainsi, les besoins mondiaux seront très importants et il s'agit d'adopter, dès à présent, une politique constructive, à plusieurs niveaux, qui fasse abstraction provisoirement de la notion de profit pour assurer l'avenir.

Elle pourrait être par exemple :

### 1. — A court terme :

— mettre en place des champs de comportement dans de nombreuses situations, avec un matériel végétal de base aussi variable que possible,

— mener rapidement les premières études génétiques indispensables,

— réunir toutes les informations agronomiques utiles ;

### 2. — A court et moyen termes :

— favoriser le développement de cultures artisanales ou villageoises, localisées au titre de la « reforestation » ou de « l'arrêt de la désertification » dans plusieurs pays,

— en vue de disposer d'une superficie de production permettant l'organisation de courants commerciaux internes ou régionalisés d'huile à des prix concurrentiels.

### 3. — A long terme :

— poursuivre la « reforestation » des zones désertiques,

— commencer le développement de la culture intensive agro-industrielle à grande échelle, en s'appuyant sur les résultats obtenus.

## VII. — EN GUISE DE CONCLUSION

Dans un excellent article [12], Vietmeyer, membre de l'Académie Nationale des Sciences (E. U.) précise que : « la survie de l'humanité dépend du règne végétal ». Selon lui, il est regrettable « de constater que sur 250 000 espèces identifiées par l'homme, 150 seulement ont fait l'objet d'utilisation pour l'alimentation et que, parmi elles, 30 espèces végétales subviennent à 85 % des besoins humains en poids, et à 95 % en calories et protéines... ». Il indique enfin, à titre d'information, que 80 % de l'énergie humaine ne provient que de 7 céréales.

Ainsi, la quantité d'espèces volontairement ignorées dans un contexte de ressources apparemment satisfaisant, reste considérable alors que, vraisemblablement, le règne végétal offre d'immenses possibilités.

Cette situation est peut-être due au fait que le monde paysan a moins évolué que le monde technologique et que ce dernier n'a pas, finalement, tellement interféré sur le conservatisme agricole ancestral. Depuis quelques années pourtant, la pression industrielle s'accroît mais elle se heurte au cycle végétal et à l'asynchronisme évident entre le besoin immédiat et la lenteur naturelle de l'agriculture. Par conséquent, les hommes qui ont la charge de faire les choix pour l'avenir ont une lourde responsabilité à assumer car il leur faut effectivement « pressentir et prévoir ».

Le jojoba, plante modeste discrète il y a encore quelques années, offre maintenant de larges possibilités techniques et économiques à long terme. Il retient, à ce titre, l'attention de nombreux chercheurs et mérite l'adoption d'une politique concertée en faveur de son expansion.

Sa domestication apporterait, sans doute, une solution à certains problèmes énergétiques qui se poseront à l'humanité, et concourrait à un développement rationnel régionalisé de pays en voie de développement climatologiquement déshérités et démographiquement déséquilibrés. Bien entendu, les financements pour les recherches et les premières implantations de cette culture devront être dégagés, et c'est à ce niveau qu'une concertation étroite s'imposera. On peut donc former le vœu, en dépit des choix à faire, que les hommes sauront ne pas laisser passer cette chance.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] BUTTS T. J. (1982). — Jojoba and the cosmetic industry. *Soap, Cosm., chem. Spec., U.S.A.*, 58, N° 10, p. 33-36, 66.
- [2] CLARKES J. A., YERMANOS D. M. (1980). — Jojoba variability in oil content and composition in a collection of 1156 native plants. *J. am. Oil Chem. Soc.*, 57, N° 6, p. 176-178.
- [3] AUTEURS MULTIPLES (1980). — *La jojoba y su aprovechamiento*. Edit. Consejo nacional de Ciencia, Mexico, 2° éd., 339 p.
- [4] GRIESBACH J. (1980). — Jojoba : eine Kultur mit Zukunft. *Entwicklung und Ländlicher Raum, R.F.A.*, 14, N° 4, p. 27.
- [5] FITCH HAUMANN B. (1983). — Jojoba : first harvest of cultivated plantations bringing desert crop closer to widespread commercial use. *J. am. Oil Chem. Soc.*, 60, N° 1, p. 44 A-52 A, 54 A-56 A, 58 A.
- [6] MUTHANA K. D. (1981). — Jojoba. An oil yielding desert shrub. *Indian Farming*, 31, N° 6, p. 28-30.
- [7] PATIL, KAULGUD S. N. (1979). — Jojoba seeds germination. *Jojoba Happenings, U.S.A.*, 26, p. 5-10.
- [8] PNUD. — Dossier préliminaire pour le 1<sup>er</sup> Séminaire interrégional sur le jojoba (21-27 février 1982, Soudan), PNUD, New York, 20 p.
- [9] VEGA M. de la, DURAZO B. J., QUILANTAN V. L. (1979). — Investigación de jojoba domesticada en el Noroeste de Mexico. *Jojoba Happenings*, 26, p. 78.
- [10] VERBISCAR A. J., BANIGAN T. F. (1978). — Composition of jojoba seeds and foliages. *J. agric. Food. Chem., U.S.A.*, 26, N° 6, p. 1456-1459.
- [11] VERBISCAR A. J. et al. (1981). — Detoxification of jojoba meal by lacto-bacilli. *J. agric. Food. Chem., U.S.A.*, 29, N° 2, p. 296-302.
- [12] VIETMEYER N. (1980). — Jojoba : agricultural promise for semi-arid regions. *Agribus. Worldwide*, avril/mai, p. 26-30, 37 (bilingue angl.-esp.).
- [13] WALTERS P. R., MACFARLANE N., SPENSLEY P. C. (1979). — Jojoba : an assessment of prospects. *Rep. Trop. Prod. Inst., G.B.*, G 128, vi + 32 p.
- [14] WENDEL O. W. (1980). — Jojoba — a promising liquid cosmetic Wax. *Cosmet. and Toiletries, U.S.A.*, 95, N° 8, p. 41-45.
- [15] WOCHOK Z. S., SLUIS L. J. (1979). — Micropropagation for jojoba improvement programs. *Jojoba Happenings, U.S.A.*, N° 26, p. 1-5.
- [16] E.R.C. Publishing Cy. (ed.) (1979). — Jojoba : the super bean of the future. *World Market Perspective : Special Rept., Canada*, 13 p.
- [17] E.R.C. Publishing Cy. (ed.) (1980). — Jojoba : the super bean of the future. *World Market Perspective : Special Rept., Canada*, 14 p.
- [18] YERMANOS D. M. (1982). — Jojoba — out of the ivory tower and into the real world of agriculture. *Univ. California, Riverside, U.S.A.*, 35 p.
- [19] YERMANOS D. M. (1981). — Monoecious jojoba. In : *New Sources of Fats and Oils, AOCS Monogr.* 9, Champaign, Il. U.S.A., p. 247-253.

## SUMMARY

### Reflections on oil crops as sources of energy. I. — Jojoba (*Simmondsia chinensis*), a lubricant of the future.

G. MARTIN, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 6, p. 387-392.

It is only in the last few years that public interest has been awakened in a modest oil-yielding shrub of the desert regions of California, Arizona (U.S.A.) and Mexico : jojoba (*Simmondsia chinensis*). This interest would seem to be justified in view of the qualities of the oil, which is altogether similar to sperm whale oil, and the possibilities it offers, notably as a lubricant. Naturally, as it is a rare product and its domestication has barely started, it has a fabulous market value (it reaches US \$ 200/gal in 1981), but this will drop rapidly once development programmes get under way (already in 1983 the oil was to be found at US \$ 50/55 gal). To pursue one-track research would be unprofitable did this drought-resistant shrub not have the considerable added advantage of being an efficient arm against desertification and an ally in the reclamation of climatically underprivileged, depopulated regions. This article makes an approach to a strategy and gives a broad outline for a programme.

## RESUMEN

### Reflexiones sobre los cultivos oleaginosos energéticos. I. — Jojoba (*Simmondsia chinensis*), un lubricante de provenir.

G. MARTIN, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 6, p. 387-392.

Desde hace algunos años nada más, el público viene manifestando interés por un modesto arbusto oleaginoso espontáneo de las regiones desérticas de California, Arizona (E.U.) y México : se trata de jojoba (*Simmondsia chinensis*). Este interés tiene al parecer su justificación, por las cualidades del aceite que da (que es muy similar al aceite de espermaceti de ballena), y las posibilidades de empleo que ofrece (lubricantes). Pos supuesto, por ser este producto raro, y por haberse empezado a domesticarlo hace poco, el valor venal de este aceite es fabuloso (en 1981 alcanzó 200 US \$/galón), pero esta situación se desmejorará muy pronto con la extensión de los programas de fomento (en 1983 ya llega a 50 US \$/galón por 55 galones). Sería inútil proseguir las investigaciones en una vía estrecha, como este arbusto resistente a la sequía no ofreciera por añadidura el enorme interés de poder contribuir eficazmente en cortar el avance del desierto, y en el aprovechamiento de regiones muy desfavorecidas desde el punto de vista climático y demográfico. Así se empieza a estudiar una estrategia y un programa.